昆 虫 学 报 *Acta Entomologica Sinica*, February 2008, 51(2):155 – 160 ISSN 0454-6296

三种阔叶草坪草对斜纹夜蛾生长发育及营养利用的作用

黄东林,夏锦瑜,柳 慧,王 伟,季正文,王 倩

(扬州大学园艺与植物保护学院,江苏扬州 225009)

摘要:为了探讨斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* 对草坪的为害,提供综合治理该虫的理论依据,室内利用白三叶草 *Trifolium repens*、红三叶草 *T. pratense* 和马蹄金 *Dichondra repens* 3 种阔叶草坪草,分别饲喂斜纹夜蛾幼虫;应用编制实验种群生命表的方法,分析斜纹夜蛾种群生长发育的趋势;同时研究该幼虫对 3 种草坪草的趋性及营养利用。结果表明:斜纹夜蛾幼虫的趋性表现为白三叶草 > 红三叶草 > 马蹄金。该虫在 3 种草坪草上都能够完成生活史;2 种三叶草饲喂的该虫幼虫存活率、化蛹率、成蛾率显著高于马蹄金,幼虫期和蛹期则显著短于马蹄金;3 种草坪草饲喂的该虫产卵期和平均产卵量相互之间差异不显著,而马蹄金饲喂的产卵前期和雌成虫寿命则显著短于 2 种三叶草。3 种草坪草饲喂的该虫净生长率(Ro)、世代平均周期(T)、内禀生长率(r_m)、周限生长率(λ)、种群加倍时间(DT)及种群增长参数(I)都有差异,其中 2 种三叶草的各种群增长参数较接近。对 5 龄幼虫取食 3 种阔叶草坪草的营养指标测定结果显示:取食马蹄金的相对生长率显著高于取食红三叶草的;取食马蹄金的相对取食量和近似消化率显著高于取食三叶草的;取食马蹄金的食物利用率和食物转化率显著低于取食三叶草的;2 种三叶草间无显著差异。综合分析认为,斜纹夜蛾最喜食三叶草,最容易在三叶草草坪上猖獗为害。

关键词:斜纹夜蛾;阔叶草坪草;生长发育;趋性;营养利用

中图分类号:Q965 **文献标识码**:A **文章编号**:0454-6296(2008)02-0155-06

Effects of three leafy turfgrasses on the development and nutrition utilization of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae)

HUANG Dong-Lin, XIA Jin-Yu, LIU Hui, WANG Wei, JI Zheng-Wen, WANG Qian (School of Horticulture and Plant Protection, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China)

Abstract: To understand damage of *Spodoptera litura* to lawn and provide basic information for integrated management of the pest, we investigated effects of feeding *Trifolium repens*, *T. pratense* and *Dichondra repens* on the growth and development of *S. litura* in the laboratory using a life table method and by evaluating the preference to grasses and the nutrition utilization of *S. litura*. The results indicated that the preference of the larva to the three grasses was *T. repens* > *T. pretense* > *D. repens*. *S. litura* could complete their life cycle on all the three turfgrasses. The survival rate of larvae, the pupation rate and the ratio of larvae developed to moth emergence when larvae fed on *T. repens* and *T. pratense* were significantly higher than that on *D. repens*. Larval and pupal durations when larvae fed on *T. repens* and *T. pratense* were significantly shorter than that on *D. repens*. The oviposition duration and mean fecundity did not show significant differences among treatments of the three turgrasses; however, the preoviposition period and life-span of female adults developed from larvae fed on *D. repens* were significantly shorter than those on *T. repens* and *T. pretense*. The net reproductive rate (Ro), the mean generation time (T), the intrinsic rate of increase (r_m), the finite increase rate (λ), the doubling time (DT) and the index of population trend (I) showed significant differences among treatments of the three turfgrasses. But the population increase parameter of the moth fed on *T. repens* and *T. pratense* was similar. The nutrition indexes of 5th instar larvae on consumption of the three

作者简介:黄东林,男,1957 年生,江苏大丰人,学士,副教授,研究方向为农业昆虫和害虫防治,Tel.:0514-87979344;Fax:0514-87347537;E-mail:yzudlh@126.com

收稿日期 Received:2007-07-19;接受日期 Accepted:2007-12-19

turfgrasses indicated that the relative growth rate (RGR) in larvae feeding on *D. repens* was significantly higher than that on *T. pratense*; the relative consumption rate (RCR) and approximate digestibility (AD) in larvae feeding on *D. repens* were significantly higher than those on *T. pratense* and *T. repens*; and the efficiency of conversion of ingested food (ECI) and efficiency of conversion of digested food (ECD) in larvae feeding on *D. repens* were significantly lower than those on *T. repens* and *T. pratense*. The nutrition indexes of 5th instar larvae on consumption of *T. repens* and *T. pretense* showed no significant differences. Thus it was concluded that *T. repens* and *T. pretense* were the most suitable for *S. litura*, with possibility of the pest outbreak on the two grasses.

Key words: *Spodoptera litura*; leafy turfgrasses; growth and development; host preference; nutrition utilization

斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* 是一种多食性、暴发性害虫。全国均有分布,以长江流域受害严重,主要为害十字花科蔬菜、水生蔬菜及甘薯、棉花、大豆等作物(洪晓月和丁锦华,2007)。草坪也是斜纹夜蛾的寄主和为害对象之一。近年来斜纹夜蛾对草坪草的为害日趋频繁,烟台、丽水、连云港、杭州等地发现了斜纹夜蛾为害三叶草和马蹄金等草坪(刘英智等,2003;蔡小红和王连生,2003;吴长兴等,2004;郑典元和张雷,2006),对草坪的正常生长和园林绿化效果带来了严重的影响。有关斜纹夜蛾与阔叶草坪草关系的研究目前相对较少,多缺乏较系统的研究。国外,Lindroth 等(2000)于新西兰研究了紫外线辐射处理后白三叶草对斜纹夜蛾的影响。国内,斜纹夜蛾与阔叶草坪草关系的研究多数只报道简单的发生动态、为害实况调查和药剂试验结果或采取的防治措施(房玉龙,2001;蔡小红和王连生,2003;刘英智等,2003;郑典元和张雷,2006);只有吴长兴等(2004)研究了取食白三叶草、马蹄金 2 种草坪草和甘蓝的斜纹夜蛾的一些生物学特性及药剂敏感性,但未能从生命表等的角度进行系统探索。本实验利用白三叶草 *Trifolium repens*、红三叶草 *T. pratense*、马蹄金 *Dichondra repens* 3 种阔叶草坪草为饲料,研究斜纹夜蛾室内种群生长发育、趋性及营养利用的影响,以期为草坪斜纹夜蛾的监测和防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

斜纹夜蛾虫源为江苏省农业科学院植物保护所提供的续代人工饲料饲喂的幼虫,在室内常温条件下用白三叶草于罐头瓶内集中饲喂,用 10% 蜜糖水饲喂配对的♀、♂成虫,产卵孵化后用于实验(室内第 1 代)。室内第 2、第 3 代虫源均来自上一代。

1.2 供试植物

实验用阔叶草坪草白三叶草、红三叶草、马蹄金播种在扬州大学农牧场试验田中,常规管理,生长过程中不施用任何农药。

1.3 实验方法

1.3.1 斜纹夜蛾对 3 种阔叶草坪草趋性的测定:将等量的白三叶草、红三叶草及马蹄金嫩叶等距离放置于塑料盒(直径为 18 cm,高为 7.5 cm)四周,用毛笔将同龄幼虫接于培养皿中间的圆形接虫区(直径 2.0 cm),用黑布覆盖,使其避免光的干扰。室温下每隔 15 min 观察、记录 3 种草上的幼虫数,若幼虫不在草上则作未选择记录,共观察 4 次,历时 1 h。每一龄期每处理观察 10 头幼虫,设 5 个重复,每个重复挑选不同的幼虫,每次重复后更换新鲜叶片并清洗培养皿。共处理 2 ~ 6 龄 5 个龄期幼虫。同时进行统计分析。

1.3.2 3 种阔叶草坪草对斜纹夜蛾生长发育影响的测定:在室内选择同期初孵幼虫集中置于高 4 cm,直径 3 cm 的圆筒形饲喂器内,分别用白三叶草、红三叶草及马蹄金嫩叶饲喂。每组设 4 个重复,每个重复 30 头,每一草坪植物共饲喂 120 头(孵化率均为 98%)。2 龄幼虫开始单头饲喂。饲喂器顶端覆盖白布,并用橡皮金扎紧。每天更换 1 次新鲜洁净的饲料(1,2 龄幼虫期间喂以大量饲料,以防止幼虫接触不到饲料而饥饿死亡),检查是否有头壳,并清理排泄物。幼虫化蛹当天用 1/10 000 电子天平称单头蛹重。成虫羽化后,♀、♂配对饲喂于四周覆以蜡纸的罐头瓶内,瓶顶覆盖窗纱,用牛皮筋扎紧,让其自由交尾、产卵,配对的同时用蘸有 10% 的蜜糖水的脱脂棉放在窗纱上供成虫补充营养,且每天早晚各添加一次蜜糖水。成虫产卵后,剪下产在蜡纸的卵,并更换蜡纸。每天观察记录卵孵、幼虫脱皮和

死亡、化蛹、羽化、产卵及成虫死亡等生命现象。试验温度为 25.40℃～29.60℃，平均(27.87±0.99)℃。

1.3.3　斜纹夜蛾对 3 种阔叶草坪草营养指标的测定：严格挑选斜纹夜蛾发育一致且刚蜕皮进入 5 龄的幼虫，饥饿 24 h 称重。然后分别将白三叶草、红三叶草及马蹄金的嫩叶称取鲜重后置于罐头瓶内，饲喂上述试虫 24 h。后将幼虫、剩余叶片及粪便先在 50℃下烘至试虫死亡，再在 80℃下烘至恒重，称取干重。每种饲料设 4 个重复，每个重复处理 15 头幼虫。另取饥饿 24 h 的同龄刚蜕皮幼虫 10 头及 3 种阔叶草坪草的叶片，分别测定鲜重和干重，以确定试前幼虫干湿比及各饲料的干湿比，推算试前幼虫干重及饲料干重。根据试前饲料干重(A)、试后饲料干重(B)、试前幼虫干重(C)、试后幼虫干重(D)和粪便干重(E)，计算以下营养指标：幼虫相对生长率 $RGR=(D-C)/[(C+D)/2]$，幼虫相对取食量 $RCR=(A-B)/[(C+D)/2]$，近似消化率(%) $AD=[A-B-E)/(A-B)]\times 100$，食物利用率(%) $ECI=[(D-C)/(A-B)]\times 100$，食物转化率(%) $ECD=[(D-C)/(A-B-E)]\times 100$ (Waldbauer，1968；张继红等，2004)。

1.4　统计分析方法

应用 Excel 和 SAS 6.12 数据处理系统进行实验数据统计分析。并采用 LSD 法进行显著性测验。

根据实验数据，组建斜纹夜蛾在 3 种阔叶草坪草上的实验种群生命表，计算斜纹夜蛾的生命表参数和种群趋势指数(Brich，1948；林昌善，1964；庞雄飞和梁广文，1995)。

2　结果与分析

2.1　斜纹夜蛾幼虫对 3 种阔叶草坪草的趋性

观察斜纹夜蛾 2～6 龄幼虫对 3 种阔叶草坪草的趋性，都表现为白三叶草＞红三叶草＞马蹄金，且除 3 龄外，二草间或三草间多表现出差异显著性(表 1)。说明斜纹夜蛾幼虫最喜食三叶草。

表 1　斜纹夜蛾幼虫对 3 种阔叶草坪草的趋性

Table 1　Preference of the 2nd－6th instar larvae of *Spodoptera litura* to three leafy turfgrasses

龄期 Stadia	草种 Grass	处理时间 Treatment time (min) 15	30	45	60
2 龄 2nd instar	白三叶草 *T. repens*	4.00±1.22a	4.20±1.10a	4.20±1.10a	4.20±1.10a
	红三叶草 *T. pratense*	3.20±0.84ab	3.40±0.89ab	3.40±0.89ab	3.40±0.89ab
	马蹄金 *D. repens*	2.40±0.55b	2.40±0.55b	2.40±0.55b	2.40±0.55b
3 龄 3rd instar	白三叶草 *T. repens*	4.00±1.58a	4.00±1.58a	4.00±1.58a	4.00±1.58a
	红三叶草 *T. pratense*	3.20±1.30a	3.20±1.30a	3.20±1.30a	3.20±1.30a
	马蹄金 *D. repens*	2.40±1.52a	2.80±1.10a	2.80±1.10a	2.80±1.10a
4 龄 4th instar	白三叶草 *T. repens*	3.80±0.84a	4.00±0.71a	4.20±1.10a	4.20±1.10a
	红三叶草 *T. pratense*	3.80±0.84a	3.80±0.84a	3.60±0.89a	3.40±0.89a
	马蹄金 *D. repens*	1.80±0.84b	1.80±0.84b	2.20±0.84b	2.40±0.89b
5 龄 5th instar	白三叶草 *T. repens*	5.80±1.30a	5.80±1.30a	5.80±1.30a	5.80±1.30a
	红三叶草 *T. pratense*	2.40±1.14b	2.80±0.84b	2.80±0.84b	2.80±0.84b
	马蹄金 *D. repens*	0.60±0.55c	1.00±1.22c	1.20±1.30b	1.20±1.30b
6 龄 6th instar	白三叶草 *T. repens*	3.80±1.64a	3.80±1.64a	4.20±1.64a	4.20±1.64a
	红三叶草 *T. pratense*	3.60±1.67ab	3.40±1.82a	3.80±1.30a	3.60±1.34ab
	马蹄金 *D. repens*	1.60±1.14b	2.00±1.22a	1.60±1.14b	2.00±0.71b

表中数据是平均值±标准差，同栏同龄幼虫不同草数据后不同小写字母表示与相应对照比差异显著($P<0.05$，LSD test)。Data are means ± *SD*. Means within a column followed by different letters at the same larva stadium show significant difference at 5% level ($P<0.05$, LSD lest).

2.2　3 种阔叶草坪草对斜纹夜蛾存活的影响

2.2.1　3 种阔叶草坪草对幼虫存活的影响：用白三叶草、红三叶草和马蹄金饲喂斜纹夜蛾 1～6 龄幼虫，结果表明，前两者饲喂的幼虫存活率显著高于后者，且 1～5 龄均达到显著水平。2 种三叶草饲喂的每一龄幼虫(累积)存活率都较高。除初孵幼虫以外，白三叶草饲喂的存活率较红三叶草略高(表 2)。

2.2.2　3 种阔叶草坪草对幼虫化蛹和成蛾的影响：2 种三叶草饲喂的斜纹夜蛾的幼虫化蛹率、幼虫成蛾率均显著高于马蹄金，且白三叶草略高于红白三叶草(表 2)。

2.3　3 种阔叶草坪草对斜纹夜蛾生长发育的影响

2 种三叶草饲喂的斜纹夜蛾的 1～5 龄幼虫历期及整个幼虫期显著短于马蹄金饲喂的，红三叶草饲喂的 6 龄幼虫历期显著短于马蹄金饲喂的(表 3)。白三叶草、红三叶草饲喂的斜纹夜蛾幼虫期(分别为 14.43 d 和 14.29 d)比马蹄金(19.31 d)分别缩短了 25.27%和 26.00%。2 种三叶草饲喂的斜纹夜

蛾蛹期显著短于马蹄金饲喂的,分别缩短了 8.35% 和 9.08%。但 3 种草饲喂的斜纹夜蛾蛹重间差异不显著(表 3)。

表 2 3 种阔叶草坪草对斜纹夜蛾累积存活率的影响

Table 2 Effect of feeding three leafy turfgrasses on the cumulated survival of *S. litura*

草种 Grass	1 龄 1st instar	2 龄 2nd instar	3 龄 3rd instar	4 龄 4th instar	5 龄 5th instar	蛹 Pupa	幼虫至成虫 Larva to moth
白三叶草 *T. repens*	94.17 ± 5.00a	89.17 ± 6.87a	89.17 ± 6.87a	89.17 ± 6.87a	89.17 ± 6.87a	86.67 ± 7.70a	86.67 ± 7.70a
红三叶草 *T. pratense*	96.67 ± 2.72a	87.50 ± 3.19a	86.67 ± 3.85a	86.67 ± 3.85a	85.83 ± 5.00a	82.50 ± 6.87a	79.16 ± 6.31a
马蹄金 *D. repens*	82.50 ± 9.18b	75.00 ± 1.93b	71.67 ± 4.30b	71.67 ± 4.30b	71.67 ± 4.30b	71.67 ± 4.30b	66.67 ± 5.44b

表中数据为平均值 ± 标准差,同一栏内数据后小写字母表示经 LSD 检测相互间差异显著($P < 0.05$),下同。Data in the table are mean ± *SD*. Means followed by the different letter within a column are significantly different ($P < 0.05$, LSD test). The same below.

表 3 3 种阔叶草坪草对斜纹夜蛾幼虫期、蛹期及蛹重的影响

Table 3 Effects of feeding three leafy turfgrasses on the growth durations of larva and pupa, and pupal weight of *S. litura*

草种 Grass	幼虫期 Larval duration (d)						蛹期 Pupal duration (d)	蛹重(mg) Pupal weight
	1 龄 1st instar	2 龄 2nd instar	3 龄 3rd instar	4 龄 4th instar	5 龄 5th instar	6 龄 6th instar		
白三叶草 *T. repens*	2.26 ± 0.07b	2.04 ± 0.05b	2.03 ± 0.03b	2.03 ± 0.04b	2.28 ± 0.19b	3.93 ± 0.12ab	7.57 ± 0.23b	322.37 ± 5.06a
红三叶草 *T. pratense*	2.37 ± 0.06b	2.13 ± 0.13b	2.08 ± 0.10b	2.04 ± 0.03b	2.20 ± 0.04b	3.69 ± 0.25b	7.51 ± 0.14b	298.10 ± 15.27a
马蹄金 *D. repens*	3.08 ± 0.13a	2.92 ± 0.25a	3.02 ± 0.08a	3.02 ± 0.10a	3.12 ± 0.12a	4.21 ± 0.33a	8.26 ± 0.17a	310.07 ± 37.66a

2.4 3 种阔叶草坪草雌成虫种群生殖力

3 种草坪草饲喂的斜纹夜蛾的产卵期、平均产卵量均表现为白三叶草 > 红三叶草 > 马蹄金。而马蹄金饲喂的斜纹夜蛾的产卵前期和雌成虫寿命显著短于 2 种三叶草饲喂的(表 4)。

表 4 取食 3 种阔叶草坪草对斜纹夜蛾雌成虫生殖力的影响

Table 4 Effects of feeding three leafy turfgrasses on fecundity of female adults of *S. litura*

草种 Grass	性比 Sex ratio (♀/♂)	产卵前期(d) Mean preoviposition period	产卵期(d) Oviposition duration	产卵量(粒/雌) Mean fecundity (eggs laid per female)	♀成虫寿命 (d) Life-span of female adult
白三叶草 *T. repens*	1/1.12	4.33 ± 0.82a	4.86 ± 0.81a	1690 ± 296.73a	9.14 ± 0.91a
红三叶草 *T. pratense*	1/0.98	4.53 ± 0.13a	4.28 ± 0.38a	1539.88 ± 172.02a	8.97 ± 0.61a
马蹄金 *D. repens*	1/1.29	3.32 ± 0.68b	4.09 ± 0.47a	1409.78 ± 489.71a	7.33 ± 0.63b

2.5 3 种阔叶草坪草饲喂的斜纹夜蛾种群增长参数

根据各阶段的存活率和雌成虫繁殖力分析结果,建立斜纹夜蛾实验种群生命表,估计其种群增长参数。结果表明,白三叶草饲喂的斜纹夜蛾净生长率、内禀生长率、周限生长率及种群增长指数最大,比红三叶草高 9.92%,1.06%,0.23% 和 7.82%,比马蹄金高 42.29%,16.93%,3.63% 和 39.53%。马蹄金饲喂的斜纹夜蛾世代平均周期 > 白三叶草 > 红三叶草,分别比白三叶草、红三叶草长 9.05%,9.58%。而种群加倍时间则表现为马蹄金 > 红三叶草 > 白三叶草,分别比红三叶草、白三叶草长 16.04%,16.93%(表 5)。

表 5 3 种阔叶草坪草上斜纹夜蛾种群增长参数

Table 5 Parameters of population growth of *S. litura* on three leafy turfgrasses

草种 Grass	净生长率 *Ro*	世代平均周期 *T*	内禀生长率 r_m	周限生长率 λ	种群加倍时间 *DT*	种群增长指数 *I*
白三叶 *T. repens*	581.9760	29.2037	0.2180	1.2436	3.1796	660.8712
红三叶 *T. pratense*	524.2333	29.0352	0.2157	1.2407	3.2135	609.2088
马蹄金 *D. repens*	335.8661	32.1112	0.1811	1.1985	3.8274	399.6359

Ro: The net reproductive rate; *T*: The mean generation time; r_m: The intrinsic rate of increase; λ: The finite increase rate; *DT*: The doubling time; *I*: The index of population growth.

2.6 对斜纹夜蛾幼虫的营养利用的影响

从表 6 可以看出,斜纹夜蛾 5 龄幼虫取食马蹄金的相对生长率显著高于取食红三叶草的;取食马蹄金的相对取食量和近似消化率显著高于取食三叶草的;取食马蹄金的食物利用率和食物转化率显著低于取食三叶草的。取食 2 种三叶草的 5 种营养指

标间无显著差异，取食白三叶草的相对生长率和相对取食量高于取食红三叶草的；取食白三叶草的近似消化率和食物利用率及食物转化率低于取食红三叶草的。根据营养指标估计 3 种草坪草对斜纹夜蛾幼虫的营养效应，不难看出，斜纹夜蛾幼虫对三叶草的营养利用率与对马蹄金有差异，而对 2 种三叶草营养利用率较接近。

表 6　斜纹夜蛾 5 龄幼虫取食 3 种阔叶草坪草后的营养指标

Table 6　Nutrition indexes of the 5th instar larvae of *S. litura* feeding on three leafy turfgrasses

草种 Grass	相对生长率 RGR	相对取食量 RCR	近似消化率 AD (%)	食物利用率 ECI (%)	食物转化率 ECD (%)
白三叶草 *T. repens*	0.54 ± 0.10ab	1.52 ± 0.10b	53.07 ± 9.23b	35.57 ± 4.74a	69.44 ± 19.79a
红三叶草 *T. pratense*	0.48 ± 0.08b	1.16 ± 0.15b	55.14 ± 4.14b	42.38 ± 10.92a	77.03 ± 20.15a
马蹄金 *D. repens*	0.63 ± 0.04a	4.76 ± 0.84a	74.67 ± 2.60a	13.42 ± 1.64b	18.03 ± 2.69b

RGR: The relative growth rate; RCR: The relative consumption rate; AD: The approximate digestibility; ECI: The efficiency of conversion of ingested food; ECD: The efficiency of conversion of digested food.

3　讨论

研究结果表明，斜纹夜蛾幼虫对白三叶草、红三叶草和马蹄金 3 种阔叶草坪草趋性较强，取食后生长发育良好，营养利用率较高，均能顺利完成生活史。分析斜纹夜蛾取食 3 种阔叶草坪草的斜纹夜蛾的幼虫存活率、化蛹率、幼虫成蛾率、幼虫历期、蛹历期、雌成虫历期、产卵量、种群增长参数以及斜纹夜蛾幼虫对 3 种阔叶草坪草的趋性，不难看出三叶草特别是白三叶草较马蹄金更适合斜纹夜蛾取食。说明斜纹夜蛾对三叶草的寄主适合度较高。但斜纹夜蛾幼虫取食马蹄金的营养效果却最好，这与斜纹夜蛾幼虫的趋性结果不一致，其原因还需要进一步研究。马蹄金饲喂的蛹重大于红三叶草而小于白三叶草饲喂的，但并没有显著差异；马蹄金饲喂的幼虫期显著长于三叶草饲喂的，蛹重和幼虫期的研究结果与 Lindroth 等（2000）研究的长期（2 周）取食强紫外线处理的白三叶草后的斜纹夜蛾幼虫期稍有延长、蛹重没有显著影响的结果较一致。说明取食强紫外线处理的白三叶草与取食正常白三叶草比或取食白三叶草、红三叶草与取食马蹄金比，对幼虫期影响较大，而对蛹重影响较小或没有影响。

斜纹夜蛾是多食性害虫，寄主植物涉及 109 科 389 种（包括变种）（秦厚国等，2006）。其中喜食的 90 种以上，对十字花科蔬菜、水生蔬菜及甘薯、棉花、大豆等作物的为害尤为严重（洪晓月和丁锦华，2007）。秦厚国等（2004）根据供试的不同寄主植物与斜纹夜蛾喜食程度、生长发育及存活率的关系，对斜纹夜蛾喜食、较喜食植物进行了排序。其结果是：喜食植物依次为槟榔芋 > 莲藕 > 甘蓝 > 青菜 > 水蕹菜 > 黄牙白 > 棉花 > 大豆 > 萝卜 > 豇豆 > 木耳菜；较喜食植物依次为花生 > 芝麻 > 酸模叶蓼 > 四叶萍 > 甘薯 > 绿豆 > 黄瓜。但未涉及白三叶草、红三叶草和马蹄金 3 种阔叶草坪草。作者通过种群增长参数的比较，发现白三叶草、红三叶草和马蹄金 3 种阔叶草坪草饲喂斜纹夜蛾的发育状况明显好于取食棉花的（黄东林等，2006）。吴长兴等（2004）认为，相对于甘蓝，白三叶和马蹄金不适合作为斜纹夜蛾的寄主。究竟白三叶草、红三叶草和马蹄金 3 种阔叶草坪草在斜纹夜蛾寄主植物中的地位如何，还需要做深入的探讨。事实上，一旦自然界适宜为害的寄主减少或短缺，且其它环境条件适宜，斜纹夜蛾很容易转移到上述阔叶草坪草上取食为害，暴发成灾。所以必须加强监控和防治力度，确保上述草坪健康发展。

参 考 文 献（References）

Brich LC，1948. The intrinsic rate of natural increase in insect population. *Journal of Animal Ecology*，17：15 – 26.

Cai XH，Wang LS，2003. Damage and chemical control of *Spodoptera litura* on turfgrass of *Dichondra repens* in Lishui. *Lishui Agricultural Science and Technology*，(2)：20 – 21.［蔡小红，王连生，2003. 丽水市马蹄金草坪斜纹夜蛾发生为害及药剂防治. 丽水农业科技，(2)：20 – 21］

Fang YL，2001. Recognition and control of *Spodoptera litura* on *Dichondra repens*. *Journal of Jiangsu Forestry Science & Technology*，28(4)：48 – 49.［房玉龙，2001. 马蹄筋草坪害虫斜纹夜蛾的识别与防治方法. 江苏林业科技，28(4)：48 – 49］

Hong XY，Ding JH，2007. Agricultural Entomology. 2nd ed. China Agriculture Press，Beijing. 233 – 235.［洪晓月，丁锦华，2007. 农业昆虫学. 北京：中国农业出版社（第二版）. 233 – 235］

Huang DL，Lui HQ，Jiang SX，2006. Effects of Zhongmiansuo 45 and Zhongmiansuo 41 on experimental population of *Spodoptera litura*. *Acta Phytophylacica Sinica*，33(1)：1 – 5.［黄东林，刘汉勤，蒋思霞，2006. 转双价基因抗虫棉对斜纹夜蛾实验种群的影响. 植物保护学报，33(1)：1 – 5］

Lin CS，1964. The theory and experiment study of animal population change

Ⅱ：the innate capacity for increase (r_m) of *Tribolium confusum* (H). *Acta Zoologica Sinica*，16：323－328.［林昌善，1964. 动物种群数量变动的理论与实验研究Ⅱ：杂拟谷盗的内禀增长能力（r_m）的研究. 动物学报，16：323－328］

Lindroth RL，Hofmann RW，Campbell BD，McNabb WC，Hunt DY，2000. Population differences in *Trifolium repens* L. response to ultraviolet-B radiation：foliar chemistry and consequences for two lepidopteran herbivores. *Oecologia*，122(1)：20－28.

Liu YZ，Jiang YJ，Wang JX，Zheng EZ，2003. Occurrence regularity and control measures of *Spodoptera litura* on clover. *Plant Protection Technology and Extension*，23(3)：21.［刘英智，姜月菊，王荣，郑建强，曾爱珍，2003. 三叶草斜纹夜蛾发生规律及防治措施.植保技术与推广，23(3)：21］

Pang XF，Liang GW，1995. Control of Pest Insect Population System. Guangdong Science and Technology Press，Guangzhou. 15－24.［庞雄飞，梁广文，1995. 害虫种群系统的控制. 广州：广东科技出版社. 15－24］

Qin HG，Wang DD，Din J，Huang RH，Ye ZX，2006. Host plants of *Spodoptera litura*. *Acta Agriculturae Jiangxi*，18(5)：51－58.［秦厚国，汪笃栋，丁建，黄荣华，叶正襄，2006. 斜纹夜蛾寄主植物名录. 江西农业学报，18(5)：51－58］

Qin HG，Ye ZX，Huang SJ，Ding J，Luo RH，2004. The correlations of the different host plants with preference level，life duration and survival rate of *Spodoptera litura* Fabricius. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*，12(2)：40－42.［秦厚国，叶正襄，黄水金，丁建，罗任华，2004. 不同寄主植物与斜纹夜蛾喜食程度、生长发育及存活率的关系研究. 中国生态农业学报，12(2)：40－42］

Waldbauer GP，1968. The consumption and utilization of food by insects. *Adv. Insect Physiol.*，5：229－288.

Wu CX，Xu B，Zhao XP，Chen LP，Wang Q，2004. Studies on biology of *Spodoptera litura* (Fabricius) on lawn and its susceptibility to pesticide. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*，16(5)：324－328.［吴长兴，徐斌，赵学平，陈丽萍，王强，2004. 取食草坪的斜纹夜蛾生物学及药剂敏感性研究，浙江农业学报，16(5)：324－328］

Zhang JH，Wang CZ，Guo SD，2004. Effects of CpTI-Bt transgenic cotton and Bt transgenic cotton on survival growth and nutrition utilization of *Helicoverpa armigera* (Hübner). *Acta Entomologica Sinica*，47(2)：146－151.［张继红，王琛柱，郭三堆，2004. 转CpTI-Bt基因棉和转Bt基因棉对棉铃虫幼虫存活、生长及营养利用的影响. 昆虫学报，47(2)：146－151］

Zheng DY，Zhang L，2006. A primary research on the distribution law of the main insect pest to *T. repens*. *Journal of Lianyungang Teachers College*，(1)：97－99.［郑典元，张雷，2006. 白三叶草主要虫害发生规律的初步研究. 连云港师范高等专科学校学报，(1)：97－99］

（责任编辑：袁德成）